

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-337900

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/13
 G02F 1/1335
 G09F 9/00
 H04N 5/74
 H04N 9/31

(21)Application number : 10-149590

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.05.1998

(72)Inventor : IWAMURA ATSUSHI
 SHINODA MASATO
 IWAKI TAKAAKI
 KAWAI TORU

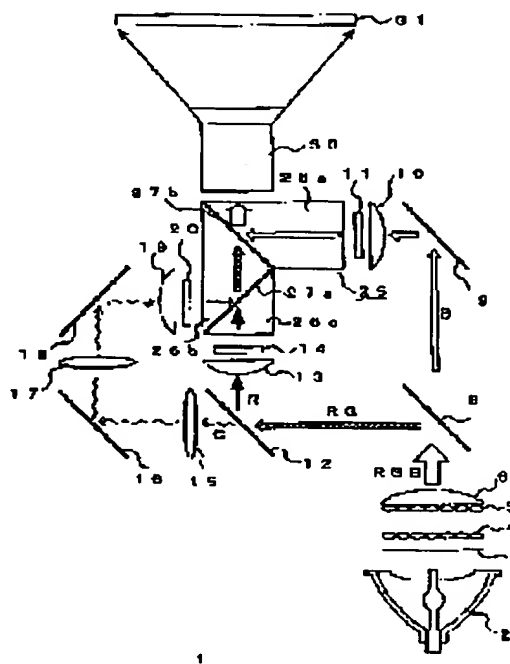
BEST AVAILABLE COPY

(54) LIQUID CRYSTAL PROJECTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a prism element and to make uniform vignetting of a luminous flux in the prism element.

SOLUTION: As the distances from a lamp 2 to liquid crystal panels 11, 14, and 20, optical paths of red light R and blue light B are formed so as to have approximately equal lengths, and the optical path of green light G is made longer than those of red light R and blue light B. Color synthesizing films 27a and 27b of a prism element 25 consist of long wavelength transmission-type films. A prescribed swing angle is given to the light axis made incident on the prism element 25, and liquid crystal panels are arranged in such positions that the optical axis can pass their center parts.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-337900

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁶
 G 0 2 F 1/13 5 0 5
 1/1335
 G 0 9 F 9/00 3 6 0
 H 0 4 N 5/74
 9/31

F I
 G 0 2 F 1/13 5 0 5
 1/1335
 G 0 9 F 9/00 3 6 0 D
 H 0 4 N 5/74 K
 9/31 C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-149590

(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月29日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 岩村 厚志

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
株式会社内

(72) 発明者 篠田 真人

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
株式会社内

(72) 発明者 岩城 孝明

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
株式会社内

(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外 1 名)

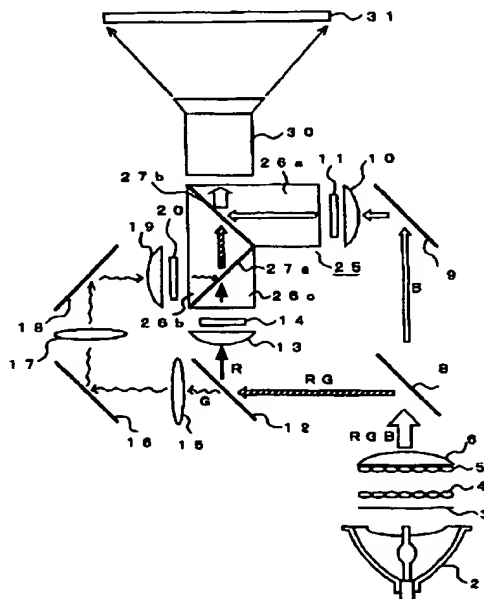
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶プロジェクタ装置

(57) 【要約】

【課題】 プリズム素子の小型化、及びプリズム素子内における光束のけられを均等化する。

【解決手段】 ランプ2から液晶パネル11、14、20までの距離として、赤色光R及び青色光Bの光路はほぼ等しく形成し、緑色光Gの光路は赤色光R及び青色光Bの光路に対してより長い距離とする。また、プリズム素子25における色合成膜27a、27bは長波長透過型で構成する。さらに、プリズム素子25に入射する光軸に対して所定のあおり角を与えるとともに、液晶パネルは光軸がその中心部分を通過することができる位置に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、ランプと、

該ランプから出射された光をRGB各色光に分離することができる色分離手段と、

前記色分離手段によって分離されたRGB各色光それぞれに対応して設けられ、所要の光変調を行ない各色の画像光を形成する液晶パネルと、

前記液晶パネルによって形成された各色の画像光を合成することができる色合成手段を有して形成されているプリズム素子と、

前記プリズム素子によって合成されたカラー画像を投写することができる投写手段と、

を備えた液晶プロジェクタ装置において、

前記ランプから前記液晶パネルまでの距離として、赤色光及び青色光の光路はほぼ等しく形成され、緑色光の光路は前記赤色光及び青色光の光路に対してより長い距離とされることを特徴とする液晶プロジェクタ装置。

【請求項2】 前記色合成手段は長波長側の帯域を透過するように構成されるときに、入射面に対してほぼ直交している振動方向を有した偏光方向の光に対して所定の光学特性を有するようにされていることを特徴とする請求項1に記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項3】 前記プリズム素子の入射面に1/2位相差板を備えたことを特徴とする請求項1に記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項4】 前記プリズム素子の所要の位置に切り欠き部を形成し、該切り欠き部の表面を粗面にしたことを特徴とする請求項1に記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項5】 前記プリズム素子の所要の面に前記プリズム素子の内部反射を防止するようにされている反射防止手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項6】 前記ランプから出射した光の集光手段として、一対のマルチレンズアレーを備えたことを特徴とする請求項1に記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項7】 少なくとも、ランプと、

該ランプから出射された光をRGB各色光に分離することができる色分離手段と、

前記色分離手段によって分離されたRGB各色光それぞれに対応して設けられ、所要の光変調を行ない各色の画像光を形成する液晶パネルと、

前記液晶パネルによって形成された各色の画像光を合成することができる色合成手段を有して形成されているプリズム素子と、

前記プリズム素子によって合成されたカラー画像を投写することができる投写手段と、

を備えた液晶プロジェクタ装置において、

前記プリズム素子に入射する光軸に対して所定のあおり角を与えると同時に、前記液晶パネルは前記光軸がその中心部分を通過することができる位置に配置されること

を特徴とする液晶プロジェクタ装置。

【請求項8】 前記プリズム素子の所要の位置に切り欠き部を形成し、該切り欠き部の表面を粗面にしたことを特徴とする請求項7に記載の液晶プロジェクタ装置。

【請求項9】 前記プリズム素子の所要の面に前記プリズム素子の内部反射を防止する反射防止手段を備えたことを特徴とする請求項7に記載の液晶プロジェクタ装置。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリズム素子によって色合成を行ないカラー画像を形成することができる液晶プロジェクタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図11は、従来の液晶プロジェクタ装置を構成する光学系の構成例を説明する図である。ランプ71は、例えば放物面鏡の焦点位置にメタルハライドランプ、ハロゲンランプなどの光源71aが配置されており、放物面鏡の光軸にほぼ平行な光が、その開口から出射される。ランプ71から出射された光の中で、赤外領域及び紫外領域とされる画像形成に寄与しない不要な光はUV-IRカットフィルタ72によって遮断され、可視光のみがマルチレンズアレー73に入射するようにされる。

【0003】マルチレンズアレー73は、後述する液晶パネル80、83、86の有効開口のアスペクト比にほぼ等しい相似型とされる外形を有したレンズセル73a、73a、73a・・・が例えば正方配列されている構成とされる。また、マルチレンズアレー74はレンズセル73aに対応した複数のレンズセル74a、74a、74aによって形成される。また、マルチレンズアレー74の後段には、平凸レンズ75が配置され、マルチレンズアレー73、74によって集光された光を液晶パネルの被照明領域に入射させることができるようにされている。

【0004】ダイクロイックミラー77は、平凸レンズ75からの光を入射して、例えば青色光Bを反射し、赤色光R及び緑色光Gを透過する。ダイクロイックミラー77で反射した青色光Bはミラー78によって、その進行方向を例えば90°曲げられ、さらにコンデンサレンズ79で収束されて青色用液晶パネル80に入射する。液晶パネル80では、図示されていない経路から供給される所要の駆動信号に基づいて光変調が行なわれ、透過する光の制御を行なうことによって青色の画像光が形成される。さらに、この画像光はダイクロイックミラー84に入射する。

【0005】ダイクロイックミラー77を透過した赤色光R及び緑色光Gはダイクロイックミラー81により分離される。ここで、赤色光Rは反射されコンデンサレンズ82を介して赤色用液晶パネル83に導かれ、この液

品パネル83によって光変調されることによって赤色の画像光とされ、ダイクロイックミラー84に到達する。ダイクロイックミラー84は、例えば青色光Bを透過して赤色光Rを反射するようにされており、ここで青色の画像光と赤色の画像光が合成される。そして合成された青色／赤色の画像光はダイクロイックミラー88に入射する。

【0006】ダイクロイックミラー81を透過した緑色光Gは、コンデンサレンズ85を介して緑色用液晶パネル86に導かれる。そして、液晶パネル86によって緑色の画像光に変調され、ミラー87を介してダイクロイックミラー88に到達する。ダイクロイックミラー88は例えば緑色光Gのみを透過することができるようにされており、すなわち青色／赤色の画像光R Bが反射して、RGBカラー画像光が形成される。このようにして形成されたRGBカラー画像光は、投写レンズ89によってスクリーン90に拡大投影される。

【0007】ここで、図12にしたがい、マルチレンズアレー73、74、及び平凸レンズ75による光路を説明する。なお、図12は図11に示した液晶プロジェクタ装置においてマルチレンズアレー73、74、平凸レンズ75、及びコンデンサレンズ85、液晶パネル86の経路を展開して示す模式図である。

【0008】図示していないランプ71からの光は、マルチレンズアレー73の各レンズセル73aにおいてランプ像として結像して、さらにマルチレンズアレー74の各レンズセル74aに集光される。レンズセル74aに集光されたランプ像としての光は、平凸レンズ75によって所定の方向に屈折して、コンデンサレンズ85に集光される。そして、コンデンサレンズ85は入射した光を所定の入射角度を以て液晶パネル86の被照明領域（有効開口）に入射させる。すなわち、マルチレンズアレー73、74を備えることにより、レンズセル73aに結像したランプ像が効率良く、かつ均一に液晶パネル86の被照明領域を照明することができるようになる。なお、図12では液晶パネル86までの経路のみを示したが、図11に示されている他の液晶パネルの被照明領域に対しても同様の経路で照明が行なわれる。

【0009】また、例えばマルチレンズアレー73、74を備えることにより、例えば16:9アスペクト比の横長画像を形成する液晶パネルの側部に対しても均等に照明することができるようになる。また、発散角の大きいランプを用いた場合でも、効率良く集光することができるので、液晶パネルに到達する光を増加させ、かつ照度の分布をほぼ均一にすることができるようになる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図11に示した構成では、色合成手段としてダイクロイックミラー84、88を用いているので、液晶パネル80、83、86と投写レンズ89の光学距離が長くなってしま

したがって、例えば短い投写距離で大画面を得たり、また例えば投写レンズ89のFナンバを小さくして明るい投写画像を得ようとする場合、投写レンズ89を大きな径で形成することが必要とされる。つまり、投写レンズ89自体にかかる負担が大きくなり設計が困難になってしまう。

【0011】そこで、図13に示されているように、色合成手段として略し字型に形成されるプリズム素子95を用いることが知られている。このプリズム素子95は、例えばガラス製の3個のプリズム部材96a、96b、96cを貼り合わせて外観が形成され、プリズム部材96a、96bの間、及びプリズム部材96b、96cの間に色合成膜97a、97bが形成されている。この色合成膜97a、97bはそれぞれ図12に示したダイクロイックミラー84、88に相当する。また、プリズム部材96cの端部に形成される反射膜98は、ミラー87に相当する。

【0012】プリズム素子95を設けることにより、液晶パネル80、83、86と投写レンズ89の間にガラスが充填されることになり、すなわち、光学距離を（1／プリズム部材の屈折率）にすることができる。これにより図11に示した構成と比較して、投写レンズ89の負担が軽くなり設計も容易になる。

【0013】しかし、プリズム素子95を配置した場合、そのし字型の内側部分とされる位置に、液晶パネル83、86、コンデンサレンズ82、85が配置される構成となる。したがって、前記内側部分において液晶パネル83、86、コンデンサレンズ82、85、及びその保持機構や位置合わせのためのレジストレーション機構を配置するスペースも必要となる。また、液晶パネル83、86間の光路干渉を抑制するための光路幅を確保する必要がある。このため、これらの問題を解決するためにはプリズム素子95の大型化してしまうことになる。このようなプリズム素子95の大型化に伴って、コストが高くなるとともに光学系も大型になってしまうという問題があった。

【0014】また、し字型に形成されるプリズム素子としては図14に示されているように構成されているものも知られている。この図に示されているプリズム素子100は、例えばプリズム部材101a、101b、101cによってその外観が形成され、プリズム部材101a、101bは色合成膜102bを介して、またプリズム部材101b、101cは色合成膜102aを介して接合されている。プリズム素子100において各色光の入射面に対応する位置には、液晶パネル110a、110b、110cが配置され、これらの液晶パネル110（a、b、c）によって形成された所定の色の画像光を入射することができるようにされている。すなわち、プリズム素子100では一点鎖線で示されているように液晶パネル110（a、b、c）からの各色光を合成して

カラー画像を形成することができる。

【0015】ところで、一点鎖線で示した光路は、図示していないランプの光軸Oaに対応しており、プリズム素子100に対して垂直に入射していることが示されている。しかし、ランプから出射した光は、図11に示したようにマルチレンズアレーやコンデンサレンズなどによって集光するようにされるので、所定の入射角（例えば10°程度）を以て液晶パネル110（a、b、c）に入射する。つまり、液晶パネル（a、b、c）を透過した光は、入射角に応じた発散した状態で出射する。

【0016】この図には、例えば液晶パネル110aに対応した光路を示している。光束L1、L2は例えば光軸Oaとほぼ平行な光束とされ、これに対して光軸Oa側に発散した光は発散光La1、La2として示されている。発散光La1、La2のようにプリズム素子100の内側方向に発散する光はそのままプリズム部材101aの端面から出射することができる。しかし、光束L1、L2よりも外側にに向けて発散した発散光Lb1、Lb2は、プリズム部材の内部における所定の部分でけ

られてしまうことになる。

【0017】図示した例では、発散光Lb1はプリズム部材101aを通過して、発散角θ3を以てプリズム素子100から出射する。しかし、光束L2に対して発散角θ3とされる発散光は破線で示されているようにプリズム部材101bによってけられてしまう。したがって、光束L2についてプリズム素子100から出射することができる発散光Lb2は発散角θ3よりも小さい発散角θ4とされる光束になる。つまり、発散角の違いからプリズム素子100から出射される光束は、例えば画像の左端部、右端部といったように対向する端部に相当する部分で発散角が不近等となり、これが光量の差として現れる。したがって、投影される画像において例えば右端部と左端部の輝度が異なるものとなってしまい、良好な画像を得ることができないという問題があった。なお、図14ではし字型のプリズム素子100を例に挙げて説明したが、例えば図13に示したプリズム素子95など、他の構成を採るプリズム素子についても同様のけられが生じる場合がある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような問題を解決するために、少なくとも、ランプと、該ランプから出射された光をRGB各色光に分離することができる色分離手段と、前記色分離手段によって分離されたRGB各色光それぞれに対応して設けられ、所要の光変調を行ない各色の画像光を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルによって形成された各色の画像光を合成することができる色合成手段を有して形成されているプリズム素子と、前記プリズム素子によって合成されたカラー画像を投写することができる投写手段を備えた液晶プロジェクタ装置において、前記ランプから前記液晶パネルま

での距離として、赤色光及び青色光の光路はほぼ等しく形成され、緑色光の光路は前記赤色光及び青色光の光路に対してより長い距離とされるようにする。

【0019】また、少なくとも、ランプと、該ランプから出射された光をRGB各色光に分離することができる色分離手段と、前記色分離手段によって分離されたRGB各色光それぞれに対応して設けられ、所要の光変調を行ない各色の画像光を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルによって形成された各色の画像光を合成することができる色合成手段を有して形成されているプリズム素子と、前記プリズム素子によって合成されたカラー画像を投写することができる投写手段を備えた液晶プロジェクタ装置において、前記プリズム素子に入射する光軸に対して所定のあおり角を与えるとともに、前記液晶パネルは前記光軸がその中心部分を通過することができる位置に配置する。

【0020】本発明によれば、従来と比較してプリズム素子を小型に構成することができるようになる。また、緑色光の光路を赤色光及び青色光の光路よりも長くなるように構成することで、各液晶パネル毎の光路を確保することができるようになり、光路干渉を抑制することができる。

【0021】また、プリズム素子に入射する光束に所定のあおり角を与えることによって、プリズム素子内における光束のけられによる光量の不均等を補正することができるようになる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を以下に示す項目順に説明する。

1. 「緑色光を不等長光路とした光学系」
2. 「プリズム素子内における光束のけられの均等化」

【0023】1. 「緑色光を不等長光路とした光学系」
図1は本実施の形態の液晶プロジェクタ装置1の光学系の構成例を説明する図である。なお、この図に示されているランプ2、UV-IRカットフィルタ3、マルチレンズアレー4、5、及び平凸レンズ6は、図11に示したランプ71、UV-IRカットフィルタ72、マルチレンズアレー73、74、及び平凸レンズ75に対応している。

【0024】平凸レンズ6を通過した光（RGB・・・白色光）は、まずダイクロイックミラー8に入射して青色光Bが透過し、赤色光R及び緑色光Gが反射することによって色分離が行なわれる。このダイクロイックミラー8を透過した青色光Bはミラー9により進行方向を90°曲げられてコンデンサレンズ10で収束されて青色用液晶パネル11に入射する。

【0025】一方、ダイクロイックミラー8で反射した赤色光R及び緑色光Gはダイクロイックミラー12により分離されることになる。すなわち、赤色光Rは反射されて進行方向を90°曲げられて、コンデンサレンズ1

3を介して赤色用液晶パネル14に導かれる。そして緑色光Gはダイクロイックミラー12を透過して、リレーレンズ15、ミラー16、リレーレンズ17、ミラー18、及びコンデンサレンズ19を介して緑色用液晶パネル20に導かれる。すなわち、緑色光Gの光路は、等長光路を採る青色光B及び赤色光Rに対して長く形成される不等長光路とされ、プリズム素子25に対してその外側方向から入射することができる光路を採るようにされている。これは、例えば光学部材の物理的な厚みや光学的な収差などによる生じる差によるものではなく、長い

10 光路を採る光学系として形成されるものである。
【0026】リレーレンズ15は、緑色光Gの光路を青色光B、赤色光Rの光路に対応させて考えた場合、液晶パネル11、14に相当する位置に配置されている。つまり、リレーレンズ15に対して液晶パネル11、14と同様の照明が行なわれる。そして、リレーレンズ15を介した緑色光Gはリレーレンズ17に集光される。このリレーレンズ17には、マルチレンズアレー5における各レンズ5aに形成されるランプ像が結像するようにされる。つまり、液晶パネル20はリレーレンズ17に

20 結像した光によって照明されることになる。
【0027】液晶パネル11、14、20の前段、または後段には、一方の偏光方向の光（例えばP偏光波またはS偏光波のいずれか一方）を透過することができる偏光板（図示せず）が配置され、図示していない経路から供給される各色の映像信号等によって液晶を駆動する回路の電圧により光の通過特性を変調するように構成されている。

【0028】そして液晶パネル11、14、20で光変調された3色の光は、例えば略L字型に形成されたプリズム素子25によって合成されることになる。このプリズム素子25はプリズム部材26a、26b、26cが色合成膜27a、27bを介して接合されて外観が形成され、プリズム部材26aが青色光Bの入射面、プリズム部材26bが緑色光Gの入射面、またプリズム部材26cが赤色光Rの入射面を形成している。また、後述する投写レンズ30に対向する面がカラー画像光の出射面とされる。

【0029】色合成膜27a、27bはそれぞれ長波長透過型として形成されている。したがって、色合成膜27aに対して赤色光Rと緑色光Gが入射するが、ここで赤色光Rが透過、緑色光Gが反射することによって、赤色光Rと緑色光Gが合成される。また、色合成膜27bに対しては赤／緑色光RGと青色光Bが入射するが、ここで、赤／緑色光RGが透過、青色光Bが反射することによって、RGB各光が1つの光軸に合成され、投写レンズ30によってスクリーン31にカラー映像が拡大投影されるようになる。

【0030】このように、色合成膜27a、27bをそ

れぞれ長波長透過型として構成することによって、従属的にプリズム素子25に対する各色光の入射面の位置が決定され、さらに、各液晶パネル11、14、20がどの色に対応するように構成するか決定される。すなわち、液晶プロジェクタ装置1において、液晶パネル11、14、20やダイクロイックミラー8、12の構成はプリズム素子25の構成に基づいて設定されるようになる。したがって、図1に示す例では緑色光Gの光路が長くなる構成とされる。また、色合成膜27a、27bを長波長透過型で構成することによって、光束の入射角度に伴う波長特性の変化量を少なくすることができるので、投写画像の色と明るさの均一性を改善することができるようになる。

【0031】なお、プリズム素子25に入射する各色光は各液晶パネルを透過することによって直線偏光の光とされる。そこで、色合成膜27a、27bが例えばS偏光波に対して所望の光学特性を得ることができるものとされている場合は、プリズム素子25に対して入射面に直交した振動方向、すなわちS偏光波とされる光を入射させるようにする必要がある。このため、例えば液晶パネル11、14、20が例えばS偏光波と直交するP偏光波に対応した偏光板を有して構成されている場合は、プリズム素子25における各色光の入射面に対して1／2位相差板を備えることによって、液晶パネルからのP偏光波の偏光方向を回転させS偏光波に変換する。なお、各液晶パネルの偏光板が例えばS偏光波に対応したものとして構成されている場合は、1／2位相差板を備える必要はない。

【0032】また、例えばマルチレンズアレー4、5の間に偏光変換手段を備えて、ランダム偏光を例えばS偏光波に変換したのちに各液晶パネルに入射させ画像を形成する場合、プリズム素子25における各色光の入射面に対して1／2位相差板を備えることによって、光変調によりP偏光波とされた画像光の偏光方向を回転させてS偏光波とすれば良い。なお、偏光変換手段については、例えば本出願人によって出願されている特願平8-331419号公報などに示されている。

【0033】ランプ2から出射された光（ランダム偏光）を前記偏光変換素子を用いてS偏光波に変換された状態で利用する場合、液晶パネル11、14、20の入射側にはS偏光波に対応した偏光板が備えられる。また液晶パネル11、14、20の出射側には光変調によって回転した偏光方向に対応するためP偏光波に対応した偏光板が備えられる。したがって、プリズム素子25にはP偏光波としての画像光が入射することになる。しかし、色合成膜27a、27bがS偏光波に対して所望する光学特性が得られるようにされている場合は、各色の画像光の入射部分に1／2位相差板を設ければよい。これにより、P偏光波の偏光方向を回転させてS偏光波の画像光としてプリズム素子25に入射させることができ

ようになる。これにより、画像に寄与することができる光量を増加させることができ、高輝度の画像を投写することができるようになる。

【0034】さらに、各入射面に対して、反射防止手段としての、AR（アンチリフレクション）コートを行なうことによって、プリズム素子25に対して効率良く光が入射することができるようになる。

【0035】またさらに、ランプ2を例えばイオウランプで構成した場合、その特性としてホワイトバランスをとったときに青色光B、赤色光Rに対して緑色光Gが余ることが知られている。光学系の設計によっては不等長光路を採る光束とされる緑色光Gは、等長光路を採る光束とされる青色光B、赤色光Rよりも液晶パネルに至る光量の減衰割合が大きくなる場合がある。そこで、本発明ではランプ2を例えばイオウランプなどのように緑色光の強い色温度のもので構成した場合、緑色光Gを減衰させてホワイトバランスがとれた良好な画像を得るようにすることができるようになる。

【0036】このように、プリズム素子25の色合成膜27a、27bを長波長透過型で構成するとともに、例えば緑色光Gの光路を、青色光B、赤色光Rの光路よりも長くすることによって、各色の液晶パネル間に生じていた色干渉などを抑制して良好な画像を形成することができるようになる。また、各色光がプリズム素子25の外側から回り込むように入射することができる光路を採ることができることから、プリズム素子25の形状に関係無く液晶パネルやコンデンサレンズなどの光学部品の配置スペースを確保することができるようになる。したがって、プリズム素子25の小型化を図ることができるようになる。これにより、液晶パネルと投写レンズの距離を短くすることができ、投写レンズにおいて輝度の高い画像を得るための設計が容易になる。また、プリズム素子25を小型化することができることから、低価格化を実現することができるとともに、省スペース化を実現することができるようになる。

【0037】なお、図2に液晶プロジェクタ装置1aとして示されているように、平凸レンズ6の後段に配置されるダイクロイックミラー35を青色光Bを反射して、赤色光R、緑色光Gを透過するように構成した場合でも同様のほぼ同様の光学系を形成することができる。この場合、図1に示した例と比較してランプ2の配置位置が変更されるが、液晶プロジェクタ装置1の筐体の形状や、または筐体内における光学部品の配置などに対応してランプ2の配置位置を選択することができる。

【0038】2、「プリズム素子内における光束のけられの均等化」

次に、プリズム素子内における光束のけられの均等化を行なうための構成を説明する。図3は、液晶プロジェクタ装置1cとしてプリズム素子25に入射する光に所定のあおり角を与えるとともに、液晶パネルの配置位置を

シフトさせた光学系の構成例を説明する。なお、図3において図1と同一の符号が付されている部分は同一の部分を示し説明は省略する。ただし、以降の説明においては配置状態が異なる光学部品については同一の符号に対して沿え字「x」を付して示すこととする。

【0039】なお、以下、説明する例ではプリズム素子としては図1、図2で説明した構成を適用したものとするが、これは一例であり、先述したプリズム素子25のように色合成膜27a、27bが必ずしも長波長透過型で構成されている必要はない。したがって、色合成を行なうことができるプリズム素子に対して適用することが可能とされるものである。また、この図では、プリズム素子25に対する光の入射角度を主にして説明を行なうので、光路については単に一点鎖線によって示すこととするが、各色の光路としては図1と同様である。

【0040】液晶プロジェクタ装置1cにおいて、ミラー9x、ダイクロイックミラー12x、ミラー18xは、それぞれ図1に示したミラー9、ダイクロイックミラー12、ミラー18に相当しているが、異なる角度で配置されている。つまり、各液晶パネルの直前に配置されている各ミラーの配置角度を偏位させた状態とされている。したがって、ミラー9x、ダイクロイックミラー12x、ミラー18xで反射されプリズム素子25に入射する光束にあおり角を与え、傾斜させることができるようになる。さらに、光束の傾斜に伴って、液晶パネルの配置位置をプリズム素子25の入射面に沿ってスライドさせることによって、ランプ2の光軸Oaが液晶パネルの中心を通過することができるようにしている。

【0041】図4は図3に示すプリズム素子25の周辺を拡大するとともに、例えば液晶パネル14xから出射される光の光路を模式的に示す図である。ミラー9x、ダイクロイックミラー12x、ミラー18xに所定の傾斜を与えて配置することによって、プリズム素子25に入射する光は一点鎖線で示されている光路で入射するようになる。これにともない液晶パネル11x、14x、20x及びコンデンサレンズ10x、13x、19xを矢印方向に移動した位置に配置することにより、ランプ2の光軸Oaが各液晶パネルの中心を通過する。つまり、各液晶パネルの被照射領域を効率よく照明することができるようになる。

【0042】また、図14と比較して解るように、光束L1、光束L2はそれぞれ光軸Oaの傾斜角度に応じて傾くことになる。したがって、光束L1、光束L2に対する発散光Lb1、Lb2はそれぞれ発散角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ （ $\theta 1 = \theta 2$ ）を以て、プリズム素子25から出射させることができるようになる。

【0043】この場合、光束L1の発散光Lb1の発散角 $\theta 1$ は図14に示す発散角 $\theta 3$ と比較して若干狭くなるが、光束L2の発散光Lb2の発散角 $\theta 2$ を大きくすることができ、プリズム部材26bの側面にけられるこ

となく出射することができる光量を増加することができるようになる。すなわち、光軸Oaを傾けることによって、光束12に対する有効な発散角を大きく採ることができるようになる。したがって、光軸Oaに与えるあおり角としては、発散角 $\theta 1$ 及び $\theta 2$ が同等となる角度として設定される。これによって、プリズム素子25内における発散光のけられを均等化することができ、投写レンズ30によって拡大投影される画像の例えば左側、右側の輝度を均等にすることができるようになる。

【0044】なお、光束に対してあおり角を与えることにより、投写レンズ30に対しても傾斜した光束が入射することになる。この場合、プリズム素子25で合成されたカラー画像光を効率良く投写レンズ30に入射させることができるようにするために、例えば投写レンズ30のFナンバーが小さく、光の取り込み角度が大きい場合などは、光束の傾斜に応じて投写レンズ30の配置位置を移動させるようにしてもよい。

【0045】また、図5に液晶プロジェクタ装置1dとして示されているように、平凸レンズ6の後段にダイクロイックミラー35を配置して青色光Bを反射、赤色光R、緑色光Gを透過するように構成した場合でもほぼ同様の光学系を形成することができる。

【0046】図6はランプ2の配置位置を偏移させて光軸Oaを傾ける例を説明する図である。この図に示されている液晶プロジェクタ装置1eの光学部品の構成は図3と同様であるが、ランプ2を偏移させ、その光軸Oaを傾斜させることに伴って、UV-IRカットフィルタ3、マルチレンズアレー4、5、及び平凸レンズ5の配置位置も傾斜方向に偏移している。また、光軸Oaが傾斜した状態でプリズム素子25に入射させるために、ダイクロイックミラー8x、ミラー9x、ダイクロイックミラー12x、リレーレンズ15x、ミラー16x、リレーレンズ17x、ミラー18xの配置位置や配置角度を変更する。これにより、プリズム素子25においては図4に示した場合と同様に、光束のけられを均等化することができるようになる。

【0047】なお、図7に液晶プロジェクタ装置1fとして示されているように、平凸レンズ6の後段に青色光Bを反射して、赤色光R、緑色光Gを透過するダイクロイックミラー35を配置した場合でもほぼ同様の光学系を形成することができる。

【0048】また、一対のマルチレンズアレーの間にランプ2からの光(ランダム偏光)を例えばP偏光波に変換することができる偏光変換素子を配置するようにしても良い。偏光変換素子を配置した場合の構成は、図8に示されているようになる。図8は図6に示した液晶プロジェクタ装置に偏光変換素子(いわゆるP/Sインテグレート)を備えた構成例を示す図である。

【0049】液晶プロジェクタ装置1gは偏光変換素子42を備えることで、その直前に配置されるマルチレン

ズアレー41は形状が異なるものが用いられるが、マルチレンズアレー41、偏光変換素子42、マルチレンズアレー43、平凸レンズ44の光学的な動作は、先述した特願平8-331419号公報などに示されている。なお、その他の光学部品の構成については図6に示した構成と同様である。

【0050】なお、図8に示した構成についても図9に液晶プロジェクタ装置1hとして示されているように、平凸レンズ6の後段にダイクロイックミラー35を配置してもほぼ同様の光学系を形成することができる。また、上述したプリズム素子内におけるけられを均等化する方法は、L字型以外の形状とされるプリズム素子においても適用することができる。

【0051】ところで、図10(a)に示されているように、プリズム素子25内における内部反射(全反射)がおこることによって異常光線Erが発生する場合がある。これは、図1乃至図9に示した例において生じることがある現象とされる。この異常光線Erが発生すると、例えば投写される画像のコントラストの低下、またはゴースト像が発生などの問題が生じる。このため、図10(b)に示されているように、プリズム素子25において異常光線Erの光路に相当する角部分に切り欠き部とされる溝50を形成するか、または同じく異常光線Erの光路に相当する位置に切り込み51を設け、溝50、切り込み51を砂刷り面としておくことによって、プリズム素子25からの異常光線Erの射出を防止できる。また、溝50や切り込み51を設ける以外の反射防止手段としては、プリズム素子25の光の入射面、出射面以外の面に対して例えば砂刷り面加工を施したり、または反射防止塗料を塗布してもよい。このような反射防止手段を形成した場合でも、異常光線Erの射出を防止することが可能となる。

【0052】

【発明の効果】以上、説明したように本発明は、色合成手段を長波長側の帯域を透過するように構成されるとともに、緑色光の光路を赤色光及び青色光の光路に対してより長い距離とすることにより、各色光がプリズム素子の外側から回り込むように入射させることができるようになる。これにより、プリズム素子の小型化を実現したうえで、各色の光路、及び例えば液晶パネルなどのプリズム素子の周辺に配置される各種部品の配置スペースを確保することができるようになる。さらに、プリズム素子の小型化にともなって投写レンズの設計も容易になり、安価で高性能、かつコンパクトな光学システムを構成することができる。

【0053】また、色合成手段を長波長透過型で構成することによって、光束の入射角度に伴う波長特性の変化量を少なくすることができるので、投写画像の色と明るさの均一性を改善することができるようになる。

【0054】また、プリズム素子の入射面に1/2位相

差板を備えることにより、プリズム素子に入射する光の偏光方向を90°回転させることができるようになる。これにより、液晶パネルにおいて利用される光が一方の偏光、プリズム素子に入射するときに他方の偏光に変換することができるようになる。したがって、色合成手段が他方の偏光に対して所定の特性を得ることができるようにされている場合でも、この特性に応じた色合成を行なうことができるようになる。

【0055】また、プリズム素子の所要の位置に表面が砂刷り面とされている切り欠き部を形成することにより、プリズム素子内の内部反射（全反射）による異常光線がプリズム素子から出射することを防止することができる。また、異常光線の出射を抑制する手段として、プリズム素子の光の入射面、出射面以外の面に対して例えば砂刷り面加工を施したり、または反射防止塗料を塗布するなどして、反射防止手段を備えた場合にも同様の効果を得ることができる。これにより、異常光線によるゴースト像を抑えることができ、精度の良い画像を形成することができるようになる。

【0056】さらに、集光手段としてマルチレンズアレーを備えることにより、ランプからの光を液晶パネルに対して効率良く集光できる。さらに、不等長光路とされる緑色光の光路に配置されるリレーレンズなどに対しても効率良く集光することができるので、これによって緑色用の液晶パネルに対しても、等長光路とされる青色光、赤色光の液晶パネルと同様に効率の良い照明を行なうことも可能になる。

【0057】また、プリズム素子に入射する光軸に対して所定のあおり角を与え、さらに液晶パネルとしては前記光軸がその中心部分を通過することができる位置に配置することで、プリズム素子内の発散角のけられにより生じる輝度の不均等を補正して、ほぼ均一の輝度によって画像を形成することができるようになる。

【0058】さらに、前記あおり角を与え、かつ、前記プリズム素子の所要の位置に切り欠き部を形成し、該切り欠き部の表面を粗面にして全反射による異常光線を出射させないようにすることで、画像の輝度を均一化するとともに、ゴースト像を抑えた精度の良い画像を形成することができるようになる。

【0059】また、前記あおり角を与え、かつ、前記プリズム素子の光の入射面、出射面以外の面に対して例えば砂刷り面加工を施したり、または反射防止塗料を塗布した場合も、同様にして異常光線によるゴースト像を抑

えることができ、精度の良い画像を形成することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の液晶プロジェクタ装置の不等長光路の光学系の構成例を説明する図である。

【図2】図1に示す液晶プロジェクタ装置の変形例を説明する図である。

【図3】本発明の実施の形態の液晶プロジェクタ装置のプリズム素子における光束のけられの均等化を図る構成を説明する図である。

【図4】図3に示す液晶プロジェクタ装置のプリズム素子を拡大して示す図である。

【図5】図3に示す液晶プロジェクタ装置の変形例を説明する図である。

【図6】本発明の実施の形態の液晶プロジェクタ装置のプリズム素子における光束のけられの均等化を図る他の構成を説明する図である。

【図7】図6に示す液晶プロジェクタ装置の変形例を説明する図である。

【図8】図6に示す液晶プロジェクタ装置に偏光変換素子を備えた構成を説明する図である。

【図9】図7に示す液晶プロジェクタ装置に偏光変換素子を備えた構成を説明する図である。

【図10】本発明の実施の形態の液晶プロジェクタ装置のプリズム素子において内部反射による異常光線の出射を抑制する構成を説明する図である。

【図11】従来の液晶プロジェクタ装置の構成例を説明する図である。

【図12】図11に示す液晶プロジェクタ装置におけるマルチレンズアレーの集光動作について説明する図である。

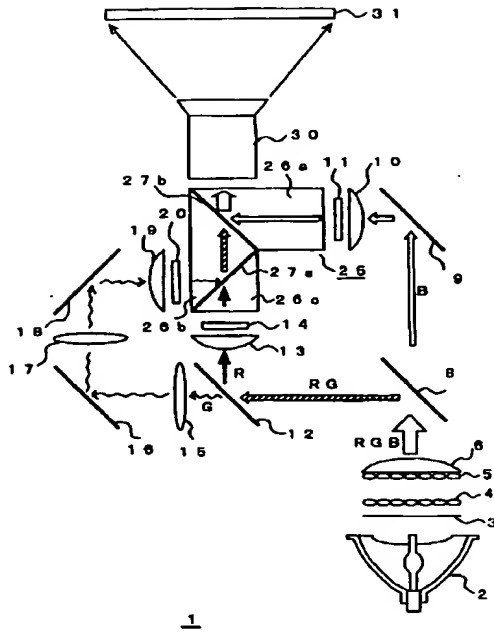
【図13】プリズム素子を備えた従来の液晶プロジェクタ装置の構成例を説明する図である。

【図14】従来例としてのプリズム素子における光束のけられを説明する図である。

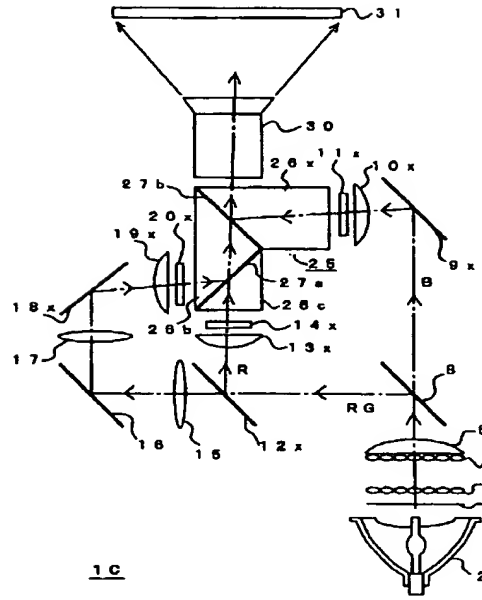
【符号の説明】

1, 1 (a, b, c, d, e, f, g, h) 液晶プロジェクタ装置、4, 5 マルチレンズアレー、8, 12, 35 ダイクロイックミラー、9, 16, 18 ミラー、10, 13, 19 コンデンサレンズ、11, 14, 20 液晶パネル、15, 17 リレーレンズ、25 プリズム素子、26 a, 26 b, 26 c プリズム部材、27 a, 27 b 色合成膜

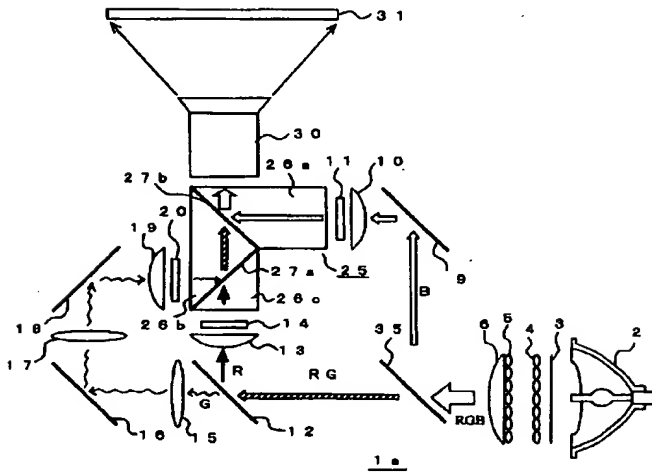
【図1】



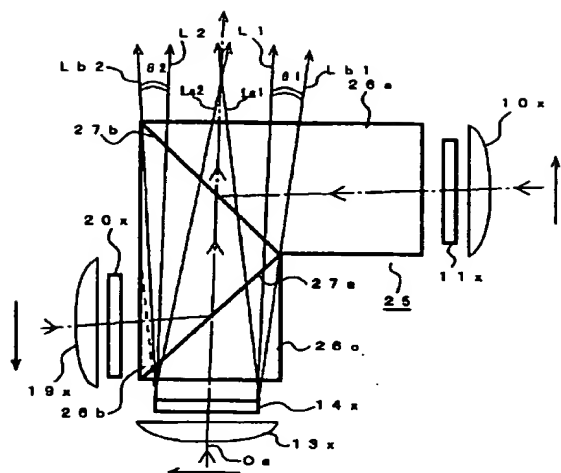
【図3】



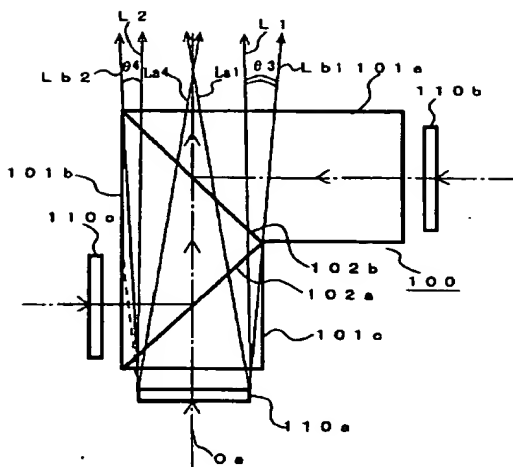
【図2】



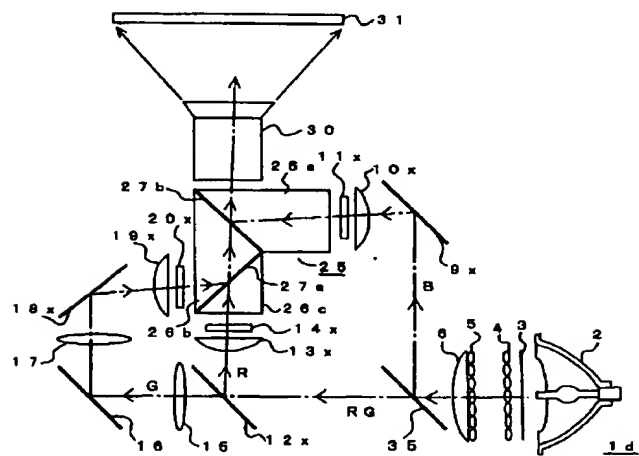
【図4】



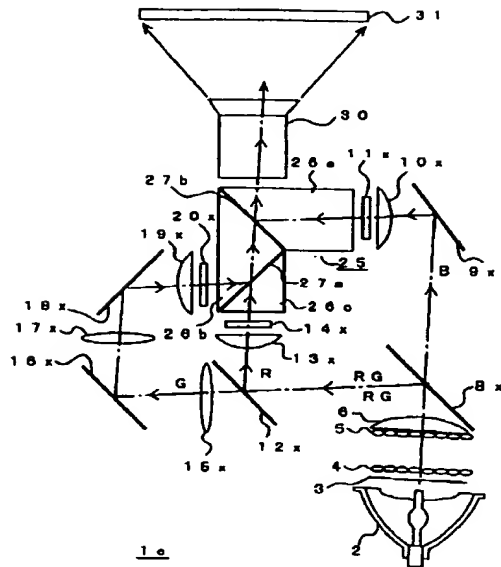
【図14】



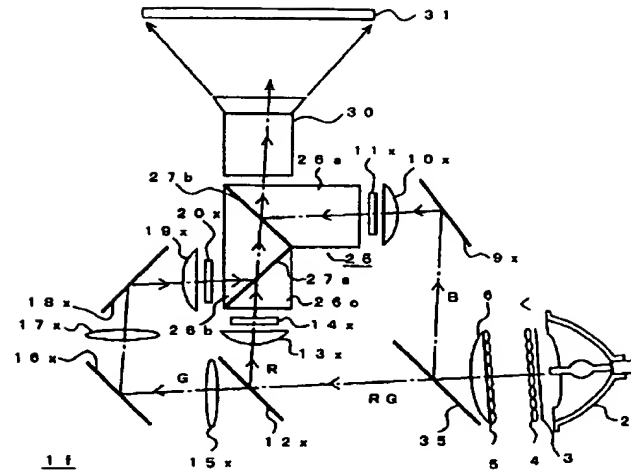
【図5】



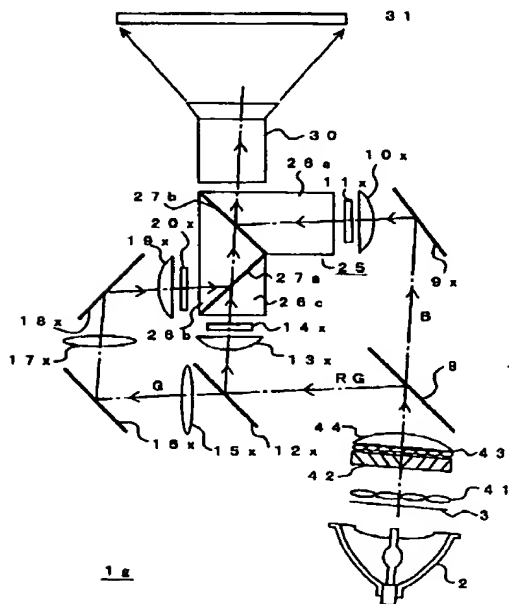
【図6】



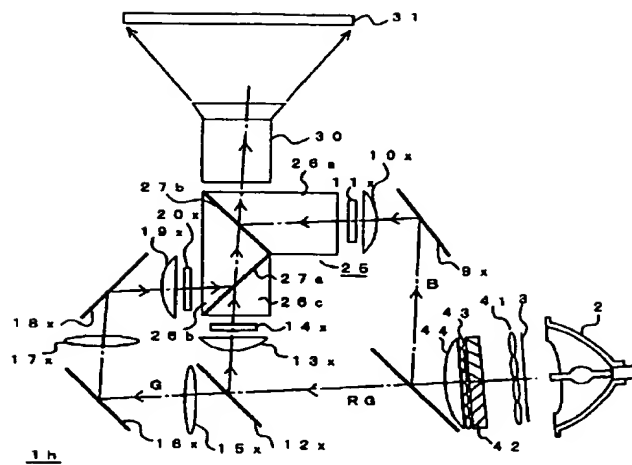
【図7】



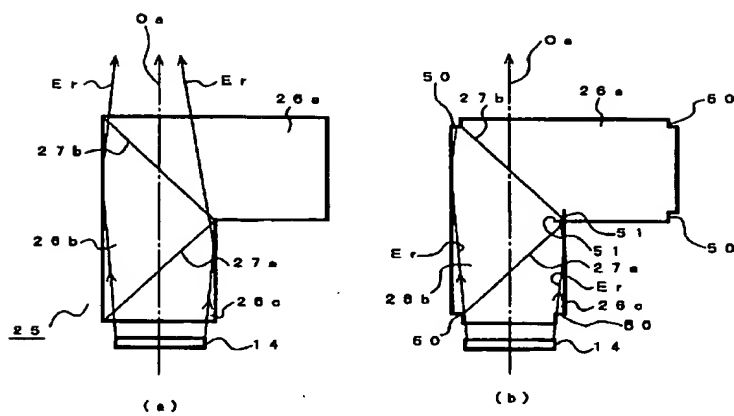
【図8】



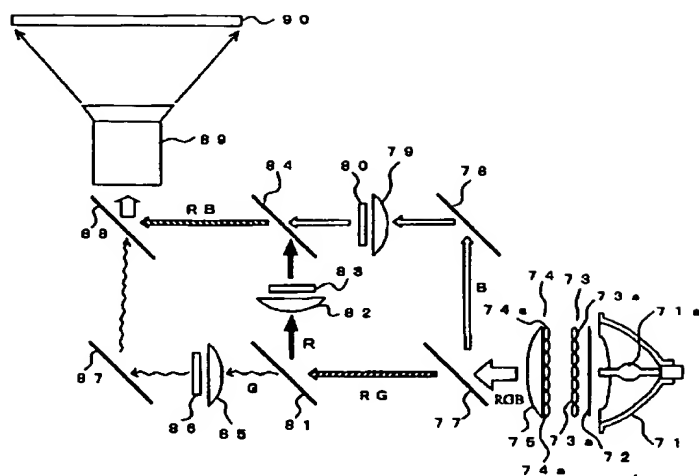
【図9】



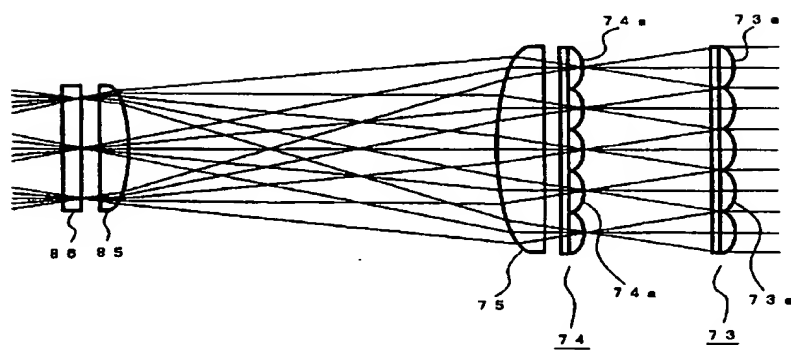
【図10】



【圖 11】



【圖 12】



(72)発明者 川合 亨
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**